ПАРАЗИТОЛОГИЯ, 47, 6, 2013

УДК 591.69:597.55

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О ПАРАЗИТОФАУНЕ РОТАНА PERCCOTTUS GLENII DYBOWSKI, 1877 (ACTINOPTERYGII: ODONTOBUTIDAE) В ВОДОЕМАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

© С. Г. Соколов,[1] Д. И. Лебедева,[2] Е. Н. Ядренкина[3]

[1] Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН
Ленинский пр., 33, Москва, 119071
E-mail: sokolovsg@mail.ru
[2] Институт биологии КарНЦ РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, 185610
[3] Институт систематики и экологии животных СО РАН
ул. Фрунзе, 11, Новосибирск, 930091
Поступила 03.08.2013

Литературные данные о паразитах ротана, вселившегося в водоемы Урала и Сибири, немногочисленны. Получены первые сведения о паразитофауне этой рыбы в водоемах лесостепной зоны Западно-Сибирской равнины (Новосибирская обл.). Обследован ротан из запруженного участка притока Верхней Оби и двух водоемов бессточной системы Барабинской низменности. Обнаружено 9 видов и неопределенных до вида форм паразитов, один из которых (*Tylodelphys* sp.) впервые отмечен у рыб Палеарктики и два (*Spironucleus* sp. и личинка клеща *Parasitengona* gen. sp.) впервые отмечены у ротана и одонтобутид в целом. Метацеркарии *Tylodelphys* sp. локализуются в полости тела ротана; их размер 0.901—1.116 × 0.261—0.307 мм. Родовая принадлежность этих паразитов подтверждена молекулярно-генетическими данными по участку ITS1+5.8S+ITS2 рДНК. Отмечена специфичная для ротана цестода *Nippotaenia mogurndae*. Рыбы из двух водоемов Барабинской низменности не имеют общих паразитов с таковыми из обследованного притока Верхней Оби.

Ключевые слова: *Perccottus glenii*, *Tylodelphys*, *Spironucleus*, ITS, 5.8S рДНК, паразитофауна, вселенец, приобретенная часть ареала, Западная Сибирь.

Ротан *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 — чужеродный для водоемов Европы и Сибири вид пресноводных рыб сем. Odontobutidae. Нативная часть ареала ротана охватывает Юг Дальнего Востока России, Северо-Восточный Китай и северную часть Корейского п-ова (Никольский, 1956; Wu, 2008). Азиатский сектор приобретенной части ареала занимает обширную территорию от восточного склона Урала до бассейна верхнего Амура (Решетников, 2009). В Западной Сибири ротан впервые зарегистрирован в прудах-охладителях предприятий г. Томска в начале 1990-х годов (Петлина, Рябова, 2004). К настоящему времени он обнаружен в пойменных водоемах рек Оми (Бабуева, 2001), Тобола (Мухачев, 2002), Иртыша (Решетников, Чибилев, 2009), Верхней Оби (Журавлев и др., 2006) и Томи (Бузмаков, Поляков, 2002), в бессточных озерах Томской и Новосибирской областей (Решетников, Петлина, 2007; Ядренкина, 2009, 2012).

Функциональная роль чужеродных видов в реципиентных экосистемах — один из активно обсуждаемых вопросов современной биологии (McNeely et al., 2001). Интродукция животных сопряжена с угрозой заноса паразитов на новые территории, населенные восприимчивыми к ним хозяевами, и вероятностью трансформации нативной структуры местных паразитарных систем, что особо актуально для случаев с агрессивными вселенцами. Считается, что паразиты местной фауны могут блокировать успех интродукции экзотических видов-хозяев, с другой стороны, отсутствие паразитов, способных колонизировать вселенца, обеспечивает ему преимущество в конкуренции с аборигенными видами (Беклемишев, 1945; Torchin et al., 2003; Kelly et al., 2009). Факторы, обуслвливающие становление паразитофауны у интродуцентов, в частности, рыб, обсуждались как в отечественной, так и зарубежной литературе (Петрушевский, 1954; Paterson et al., 2012). Однако оценка значимости этих факторов требует более широкого охвата первичного материала как по видам-интродуцентам, так и по географии интродукций. В целом рассматриваемая проблема имеет более широкое содержание и включает вопрос о роли локальных экологических факторов и коэволюционных процессов в формировании разнообразия паразитов (Poulin, Mouillot, 2003).

Паразитологические данные известны для ротана из 3 районов азиатского сектора приобретенной части ареала — бассейна нижнего течения Селенги и прилегающей акватории Байкала (Пронин и др. 1998; Болонев и др., 2002; Русинек, 2007), бассейна Иртыша в районе г. Тобольска (Соколов и др., 2011) и акватории бассейна Тобола, охваченного Челябинской обл., юго-востоком Свердловской и юго-западом Тюменской областей (Батурина, 2009; Батурина, Жигилева, 2009; Корляков, Дубчак, 2010; Соколов и др., 2011).

Данное исследование направлено на изучение паразитофауны этого вселенца в водоемах лесостепной зоны Западной Сибири.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собран 15—25 июня 2012 г. в трех водоемах Новосибирской обл., относящихся к разным гидрологическим типам: Бердский пруд — запруженный участок р. Шадриха (правобережный приток Верхней Оби, г. Бердск; 54°44′08″ с.ш., 83°07′31″ в. д.), оз. Жилое — бессточная система озер Барабинской низменности (окрестности с. Новогутово близ г. Барабинска; 55°18′0.38″ с. ш., 78°28′15.31″ в. д.) и придорожная канава (автотрасса близ г. Барабинска; 5°18′01″ с. ш., 78°28′36″ в. д.).

Методом полного паразитологического вскрытия (Быховская-Павловская, 1985) обследовано 30 экз. ротана с абсолютной длиной тела (L) 79—108 (средняя 90.1) мм из Бердского пруда, 28 экз. (L = 80—130

Таблица 1

Последовательности участка ITS1+5.8S+ITS2 рДНК трематод из ГеиБаика, использованные для филогенетической реконструкции

Table 1. ITS1+5.8S+ITS2 sequences from GenBank included in phylogenetic reconstruction

Вид паразита	Идентификационный номер в ГенБанке	Место сбора	Вид хозяина
Tylodelphys sp. 1, метацеркария	FJ470394	Танзания	*Clarias gariepinus*
Tylodelphys sp. 1, метацеркария	KC685366	»	То же
Tylodelphys sp. 2, метацеркария	FJ470401	»	» »
Tylodelphys clavata, метацеркария	JQ665459	Германия	*Coregonus lavaretus*
Tylodelphys excavata, церкария	KC685364	Чехия	*Planorbarius corneus*
Tylodelphys mashonensis, метацеркария	KC685362	Танзания	*Clarias gariepinus*
Tylodelphys scheuringi, метацеркария	FJ469596	Канада	*Ambloplites rupestris*
Diplostomum pseudospathaceum, марита[1]	JX986854	Чехия	*Larus cachinnans*

Примечание. [1] — последовательность вида использована в качестве внешней группы.

(95.3) мм) из оз. Жилое и 30 экз. (L = 89—125 (99.6) мм) из придорожной канавы. Для всех групп паразитов, кроме кокцидий, применены стандартные методы фиксации и окраски материала (Судариков, Шигин, 1965; Быховская-Павловская, 1985). Кокцидий изучали по временным витальным препаратам под микроскопом AXIO Imager AI с контрастом Номарского.

Сравнение видовых составов паразитов выполнено с использованием индекса Жаккара — I_1 (Песенко, 1982). В табл. 2 эмпирические значения встречаемости и индекса обилия паразитов приведены с ошибкой выборочной доли и ошибкой средней соответственно (Лакин, 1990).

Систематическая принадлежность метацеркарий *Tylodelphys* sp. из полости тела ротана подтверждена молекулярно-генетическими данными по участку ITS1+5.8S+ITS2 рДНК. Этот участок ДНК (длиной около 1100 п. н.) хорошо показал себя в качестве маркера для видового разделения представителей сем. Diplostomidae (Moszczynska et al., 2009; Locke et al., 2010; Chibwana et al., 2013). Выделение ДНК выполнено из 2 экз. *Tylodelphys* sp., зафиксированных 96°-ным этиловым спиртом, с использованием солевого метода (Miller et al., 1988). Для проведения ПЦР-реакции и секвенирования использованы праймеры D1F (5′-AGGAATTCCTGGTAAGTGCAAG-3′) и D2R (5′-CGTTACTGAGGGAATCCTGG-3′). Условия амплификации и последовательности праймеров разработаны в Центре баркодинга (Канада) специально для диплостомид (Moszczynska et al., 2009).

Секвенирование образцов проведено на секвенаторе ABI 3130 (PE Applied Biosystems) группы молекулярной систематики ЗИН РАН с использованием стандартных наборов (Big Dye Terminator cycle kit). Полученные последовательности аннотированы в ГенБанк (GenBank) под номерами KF477191 и KF477192. Обработка и выравнивание последовательностей проведены в программах BioEdit v7.1.3 и MEGA v5. 2.0. Для расчетов и визуализации деревьев на основе участков длиной 1048 п. н. использован алгоритм анализа дискретных признаков (максимального правдоподобия, ML), модель — HKY+G. Для оценки устойчивости топологии деревьев использовался бутстрэп-тест 1000 реплик. Для филогенетического анализа привлечены последовательности трематод рода *Tylodelphys* Diesing, 1850 из ГенБанка (GenBank) (табл. 1). Генетическая дистанция между последовательностями рассчитывалась в программе MEGA v5. 2.0. Постоянный препарат с ваучер-экземплярами *Tylodelphys* sp. от ротана хранится в Музее гельминтологических коллекций Центра паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН — инвентарный номер 4000/Tr.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В целом у ротана из обследованных водоемов лесостепной зоны Западно-Сибирской равнины отмечено 9 видов и неопределенных до вида форм паразитов (далее видов/форм) (табл. 2). Рыбы из Бердского пруда не имеют общих паразитов с таковыми из двух обследованных водоемов Барабинской низменности (оз. Жилое и придорожная канава): I_j = 0 % (Бердский пруд — оз. Жилое), I_j = 0 % (Бердский пруд — придорожная канава), I_j = 40 % (придорожная канава — оз. Жилое).

Шесть видов/форм паразитов впервые зарегистрированы у ротана в азиатском секторе приобретенной части ареала или в ареале в целом (табл. 2). Из их числа наибольший интерес вызывают метацеркарии *Tylodelphys* sp. (рис. 1). Они локализуются в брюшной полости ротана свободно, без образования цисты. Тело метацеркарий вытянуто в длину, без четкого деления на сегменты и выраженной вентральной впадины. Передний конец тела овальной формы, задний — в виде усеченного конуса с закругленной вершиной. Размер тела (по 7 экз.) 0.901—1.116 × 0.261—0.307 мм. Ротовая присоска 0.055—0.061 × 0.040—0.049 мм, фаринкс 0.031—0.034 × 0.018—0.021 мм. Префаринкс составляет половину длины фаринкса, пищевод — от одной до полутора его длин. Кишечные ветви заходят за орган Брандеса, но оканчиваются недалеко от его заднего края. Псевдоприсоски слабо дифференцированные. Брюшная присоска 0.058—0.067 × × 0.049—0.064 мм; расстояние от переднего края тела до центра брюшной присоски 0.512—0.672 мм, что составляет 57—62 % от длины тела. Орган Брандеса овальной формы, с продольной щелью; его размер 0.159—0.172 × 0.052—0.074 мм. Экскреторный пузырь V-образный. Зачатки гонад лежат медианно вблизи концов кишечника.

Сравнение последовательностей участка ITS1+5.8S+ITS2 рДНК метацеркарий *Tylodelphys* sp. из ротана с другими представителями этого рода трематод из ГенБанка показало, что наши образцы образуют одну группу с особями *Tylodelphys scheuringi* (Hughes, 1929) из Канады с высокой степенью бутстрэп-поддержки. Однако при этом они отстоят как отдельная видовая клада (рис. 2). Генетическая дистанция между исследованными нами *Tylodelphys* sp. и *T. scheuringi* составила 1 % . От широко распространенного в Палеарктике вида *Tylodelphys clavata* (Nordmann, 1832) экземп-

Таблица 2

Паразиты ротана в исследованных водоемах лесостепной зоны Западной Сибири

Table 2. Parasites of Amur sleeper in the studied waterbodies of forest-steppe zone of West Siberian Plain

Паразиты	Водоем, количество обследованных рыб и показатели зараженности: встречаемость, [интенсивность инвазии] и индекс обилия		
	Бердский пруд n = 30 экз.	Придорожная канава n = 30 экз.	Оз. Жилое n = 28 экз.
Spironucleus sp.[1]		66.7 ± 8.6 % [—] —	25.0 ± 8.2 % [—] —
Goussia sp.[2]	100 ± 0 % [—]	—	—
Trichodina mutabilis[2]		86.7 ± 6.2 % [—] —	100 ± 0 % [—] —
Nippotaenia mogurndae	30.0 ± 8.4 % [1—3 экз.] 0.40 ± 0.13	—	—
Neogryporhynchus cheilancristrotus[2]	—	—	10.7 ± 5.8 % [2—6 экз.] 0.36 ± 0.23
Diplostomum sp.	23.3 ± 7.7 % [1—6 экз.] 0.53 ± 0.24	—	—
Tylodelphys sp.[1]			32.1 ± 8.8 % [1—11 экз.] 1.29 ± 0.50
Lernaea cyprinacea (копеподиты)	23.3 ± 7.7 % [1—2 экз.] 0.27 ± 0.10	—	—
Parasitengona gen. sp. (личинка)[1]		6.7 ± 4.6 % [1 экз.] 0.07 ± 0.05	

Примечание. [1] — виды/формы паразитов, впервые зарегистрированные у ротана; [2] — виды/формы паразитов, впервые зарегистрированные у ротана в азиатском секторе приобретенной части ареала.

ляры *Tylodelphys* sp. из ротана отличаются на 8 %. Генетическая дистанция между метацеркариями из ротана и двумя видами, отмеченными у рыб Африки — *Tylodelphys* sp. 1 и *Tylodelphys* sp. 2 составила 7 %. От *T. excavata* (Rudolphi, 1803) и *T. mashonensis* (Beverley-Burton, 1963) исследованные нами экземпляры отличались на 8 и 10 % соответственно.

Отмеченные нами метацеркарии *Tylodelphys* sp. уникальны для фауны Палеарктики. От 5 видов рода *Tylodelphys*, метацеркарии которых отмечены у низших позвоночных этого региона (*T. attenuata* (Baryscheva in Sudarikov, 1974), *T. cerebralis* (Chakrabarti, 1968), *T. clavata*, *T. craniaria* Diesing, 1858, *T. excavata* и *T. podicipina* Kozicka et Niewiadomska, 1960), данные паразиты отличаются по размерным признакам и/или локализации. В сравнении с исследованными нами экземплярами *T. attenuata* имеет более широкое тело (0.500 мм) и более крупную ротовую присоску (0.070—0.080 × 0.070—0.080 мм); *T. clavata* — тело (0.304—0.684 × 0.105—0.190 мм), ротовую (0.028—0.048 × 0.024—0.044 мм) и брюшную (0.016—0.032 × 0.020—0.036 мм) присоски, фаринкс (0.020—0.024 × × 0.012 мм) и орган Брандеса (0.052—0.084 × 0.028—0.048 мм) меньших

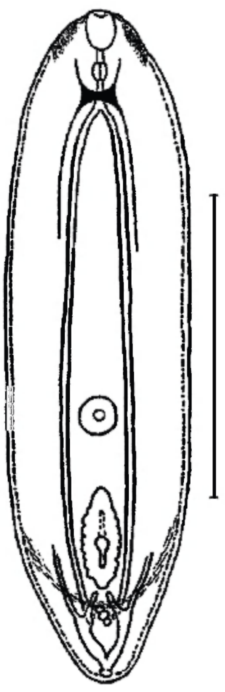

Рис. 1. Метацеркария *Tylodelphys* sp. из полости тела ротана.
Масштабная линейка — 0.5 мм.

Fig. 1. Metacercaria *Tylodelphys* sp. from body cavity of Amur Sleeper.

размеров; *T. craniaria* — тело (0.380—0.670 × 0.140—0.188 мм), ротовую (0.040—0.056 × 0.024—0.032 мм) и брюшную (0.022—0.028 × 0.026—0.032 мм) присоски и орган Брандеса (0.052—0.080 × 0.028— 0.036 мм) меньших размеров; *T. excavata* — брюшную присоску меньшего размера (0.027—0.044 × 0.020—0.038 мм); *T. podicipina* — более широкое тело (0.970—1.820 × 0.310—0.630 мм), ротовую присоску (0.036—0.080 × 0.048—0.072 мм) и фаринкс (0.032—0.052 × 0.026—0.040 мм), а также брюшную присоску (0.072—0.104 × 0.072—0.108 мм) и орган Брандеса (0.190—0.300 × 0.105—0.190 мм) больших размеров (Kozicka, Niewiadomska, 1960; Судариков, 1971, 1974; Судариков и др., 2002; Niewiadomska, 2010). Метацеркарии *T. attenuata*, *T. clavata*, *T. craniaria*, *T. excavata* и *T. podicipina* паразитируют в глазах, полости черепа или спинно-мозговом канале своих хозяев (Судариков, 1971, 1974), а *Tylodelphys* sp. — в полости тела. По размерам тела, ротовой присоски, фаринкса и органа Брандеса *Tylodelphys* sp. сходен с метацеркарией *T. cerebralis* (Chakrabarti, 1968). Однако данные трематоды не могут быть адекватно сравнены по размеру брюшной присоски. У части особей *Tylodelphys* sp. брюшная присоска имеет продолговатую форму и ее размер, выраженный через длину и ширину, трудно сопоставим с известными данными по размеру округлой присоски у *T. cerebralis*, выраженному через диаметр (Chakrabarti, 1968). Палеарктическая часть ареала

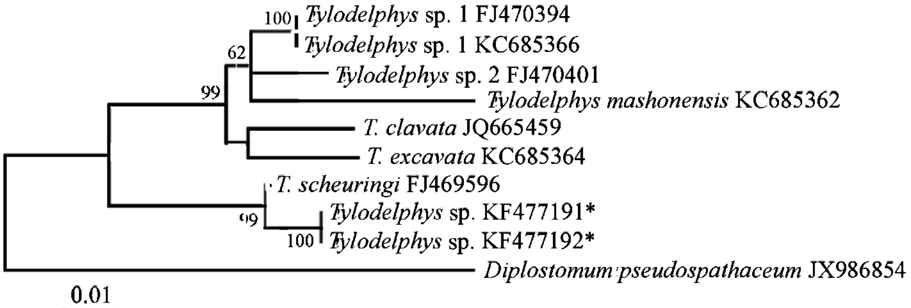
100
Tylodelphys sp. 1 FJ470394
Tylodelphys sp. 1 KC685366
62
Tylodelphys sp. 2 FJ470401
99
Tylodelphys mashonensis KC685362
T. clavata JQ665459
T. excavata KC685364
T. scheuringi FJ469596
99
Tylodelphys sp. KF477191*
100
Tylodelphys sp. KF477192*
Diplostomum pseudospathaceum JX986854
0.01

Рис. 2. Дендрограмма филогенетических взаимоотношений *Tylodelphys* spp., построенная на основе сравнения последовательностей ITS1 + 5.8S + ITS2 рДНК. В основных узлах ветвления обозначены индексы бутстрэпа (>50 %) для ML (HKY + G, BIC — 5130.5, AICc-4972.3,-lnL 2464.1).

Паразиты ротана обозначены звездочкой.

Fig. 2. Phylogenetic tree of *Tylodelphys* spp. inferred using maximum likelihood method (HKY + G, BIC — 5130.5, AICc-4972.3,-lnL 2464.1) derived from ITS1 + 5.8S + ITS2 rDNA data set. Branch lengths scaled to the expected number of substitutions per site. Numbers near internal nodes show ML bootstrap clade frequencies (>50 %).

T. cerebralis охватывает Западную Монголию (Пугачев, 2003). Оба указанных паразита весомо отличаются друг от друга по локализации, которая относится к видоспецифичным признакам метацеркарий рассматриваемого рода (Судариков, 1971, 1974). Метацеркарии *T. cerebralis* паразитируют в полости черепа рыб (Chakrabarti, 1968; Пугачев, 2003).

В брюшной или перикардиальной полостях рыб метацеркарий тилодельфисов отмечали на территории Северной (Haderlie, 1953; Moreno-Navarrete, Aguilar-Aguilar, 2013) и Южной (Szidat, 1969) Америки и Южной Азии (Pandey, 1970). Заметим, что Хадерлей (Haderlie, 1953), обнаруживший метацеркарий тилодельфисов в полости тела гамбузии *Gambusia affinis* (Baird et Girard, 1853) и солнечника *Lepomis macrochirus* Rafinesque, 1819 из р. Мерсед в Калифорнии, отнес их к виду *T. scheuringi* (у этого автора вид указан как *Diplostomulum scheuringi*), с которым *Tylodelphys* sp. на полученной нами филограмме объединяется в одну кладу (рис. 2). Согласно первоописанию, типовым местом локализации метацеркарий *Tylodelphys scheuringi* являются жидкие среды глаза (Hughes, 1929). Учитывая данное обстоятельство, а также некоторую разницу в размерах тела между особями из своего материала и *T. scheuringi* s. str., Хадерлей (Haderlie, 1953) не исключал, что найденные им паразиты имеют иную видовую принадлежность. Метацеркарии *T. scheuringi* sensu Haderlie, 1953 крупнее описанных нами трематод, но из-за разных способов фиксации размерные характеристики указанных гельминтов трудно сопоставимы. Хадерлей (Haderlie,1953) для фиксации материала использовал горячий раствор Буэна, а мы — уксуснокислый кармин по методике Сударикова и Шигина (1965).

Отдельного упоминания засуживают отмеченные нами у ротана кишечные кокцидии *Goussia* sp. и дипломонады *Spironucleus* sp. (табл. 2). Для кокцидий, собранных в ходе текущего исследования, характерны двустворчатые овальные спороцисты (6.5—7 × 4.7—5.3 мкм) с червеобразными спорозоитами и мелкозернистым остаточным телом (3 × 2 мкм). Спороцисты плотно охвачены мембранообразной стенкой ооцисты (рис. 3). Ранее кокцидии р. *Goussia* Labbé, 1896, записанные как *G. carpelli* (Leger et Stankovitch, 1921) или *Goussia* sp., были обнаружены у ротана в бассейнах рек Зея, Тиса, Тобол и Прут (Винниченко и др., 1971; Molnár, 2009; Корляков, Дубчак, 2010; Соколов, Мошу, 2013). Однако *G. carpelli* является специфичным паразитом карпа (Molnár, 1996; Molnár et al., 2005), поэтому регистрация данного паразита у ротана сомнительна. Учитывая специфичность, проявляемую кокцидиями на уровне семейств и родов рыб, можно предполагать, что гоуссия от ротана является самостоятельным видом (Соколов, Мошу, 2013). До недавнего времени для рыб европейской и азиатской частей России был известен только один вид дипломонадных протистов — *Hexamita truttae* Schmidt, 1920 (Хайбулаев, Шульман, 1984; Пугачев, 2001). В иностранной литературе таксон *Octomitus intestinalis truttae* Schmidt, 1920, служащий типом для *Hexamita truttae* Schmidt, 1920), рассматривается как subsp. *inquirenda*, а дипломонад *H. truttae* auct. non Schmidt, 1920 относят к виду *Hexamita salmonis* Moore, 1922 (Lom, Dykova, 1992; Hoffman, 1999). В 2004 г. авторский коллектив европейских и североамериканских исследователей (Poynton et al., 2004) обоснованно перевел *H. salmonis* Moore, 1922 в род *Spironucleus* Lavier,

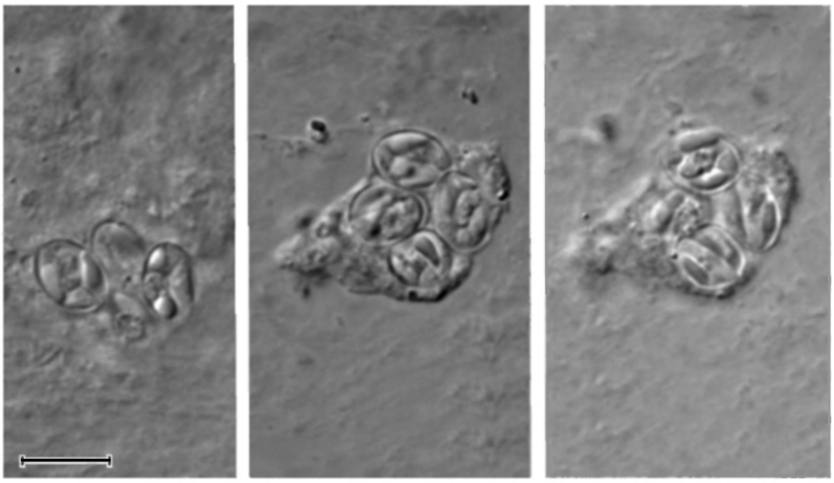

Рис. 3. *Goussia* sp. из кишечника ротана: ооцисты со спороцистами. Масштабная линейка — 0.008 мм.

Fig. 3. *Goussia* sp. from intestine of Amur Sleeper: oocysts with sporocysts.

1936 с изменением названия на *Spironucleus salmonis* (Moore, 1922). Надежная идентификация видов рода *Spironucleus* возможна только по молекулярно-генетическим данным, использование которых позволило обнаружить у байкальских лососевидных рыб другой вид этого рода *S. barkhanus* Sterud, Mo et Poppe, 1997 (Белькова и др., 2008). Данные о регистрации дипломонадых протистов у ротана или других одонтобутид отсутствуют. Для окончательной идентификации *Goussia* sp. и *Spironucleus* sp. требуется дополнительный материал.

Только в Бердском пруду нами обнаружены паразиты, отмеченные у ротана в других точках азиатского сектора приобретенной части ареала: цестода *Nippotaenia mogurndae* Yamaguti et Miyata, 1940 и копеподиты рачка *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 (Пронин и др. 1998; Русинек, 2007; Соколов и др., 2011). Род *Diplostomum* Nordmann, 1832 при этом не учитывается, поскольку представлен в нашем материале ранними, несформированными метацеркариями, чья видовая принадлежность не ясна (табл. 2). Регистрация копеподитов *L. cyprinacea* у исследованных рыб является новым подтверждением участия ротана в жизненном цикле данного паразита (Соколов и др., 2011). Полученные сведения открывают перспективы изучения опосредованного взаимодействия ротана с карасями *Carassius* spp. — хозяевами седентарных самок *L. cyprinacea*. Об актуальности такого исследования говорит то факт, что ротан во многих водоемах, расположенных в пределах приобретенной части ареала, обитает совместно с серебряным карасем *Carassius gibelio* (Bloch, 1782). Для водоемов с ихтиофауной, представленной до вселения в них ротана только серебряным карасем, известны как примеры вытеснения карася ротаном (Reshetnikov, 2003), так и относительно устойчивого сосуществования этих видов (Решетников, Чибилев, 2009). Однако даже в случаях антагонизма между этими рыбами, приводящих к исчезновению карася из водоема, его вытеснение занимает какой-то многолетний промежуток времени, в ходе которого оба вида имеют потенциальную возможность для взаимодействия в составе паразитарной системы, сформированной лернеей. С другой стороны, в водоемах, в составе которых помимо указанных видов имеются хищные рыбы (щука *Esox lucius* Linnaeus 1758, окунь *Perca fluviatilis* Linnaeus 1758), контролирующие численность ротана (Litvinov, O'Gorman, 1996; Вечканов, Ручин, 2007), его сосуществование с карасем, по-видимому, может длиться неопределенно долго (Reshetnikov, 2003).

Цестода *N. mogurndae* — единственный из зарегистрированных видов/форм, достоверно принадлежащий к специфичным паразитам ротана. Данные о специфичном компоненте паразитофауны позволяют предполагать, что различия между видовыми составами паразитов ротана в водоемах Барабинской низменности (оз. Жилое и придорожная канава) и Бердском пруду сформировались не только под влиянием местных экологических условий, но и эффекта основателя, действовавшего при формировании локальных популяций данного хозяина, и связанного с заносом рыб, зараженных или не зараженных *N. mogurndae*.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы признательны кандидату биологических наук А. В. Толстикову (Тюменский государственный университет) за определение личинки клеща и кандидату биологических наук А. Ю. Костыгову (ЗИН РАН) за помощь в секвенировании образцов.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке программ Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» и ОБН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий», а также Министерства образования и науки РФ (грант 8101).

Список литературы

Бабуева Р. В. 2001. Ихтиофауна водоемов Обь-Иртышского междуречья. В кн.: Современные проблемы гидробиологии Сибири. Тез. докл. Всерос. конф. (Томск, 14—16 ноября 2001 г.). Томск: Томский гос. ун-т, 83—84.

Батурина Ю. Н. 2009. О разнообразии рыб и их паразитов в водоемах Исетского района. В кн.: Человек и Север: антропология, археология, экология. Матер. всерос. конф. (Тюмень, 24—26 марта 2009 г.). Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН. 1: 224—227.

Батурина Ю. Н, Жигилева О. Н. 2009. Паразитофауна и стабильность развития рыб Исетского района как показатели их экологического состояния. В кн.: Экологические проблемы промышленных городов. Саратов: Саратовский гос. ун-т, 2: 24—26.

Беклемишев В. Н. 1945. О принципах сравнительной паразитологии в применении к кровососущим членистоногим. Мед. паразитол. и паразитарн. болезни. 14 (1): 4—11.

Белькова Н. Л., Дзюба Е. В., Суханова Е. В. 2008. Молекулярно-генетическая детекция непатогенного генотипа *Spironucleus barkhanus* (Diplomonadida: Hexamitidae) в черном байкальском хариусе (*Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874). Изв. РАН. Сер. биол. 2: 253—256.

Болонев Е. М., Пронин Н. М., Дугаров Ж. Д. 2002. Ротан — амурский «завоеватель» в байкальском регионе. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН. 45 с.

Бузмаков Г. Т., Поляков А. Д. 2002. Рыбы Кузбасса. Кемерово: Изд-во ЦНТИ. 32 с.

Быховская-Павловская И. Е. 1985. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука. 121 с.

Вечканов В. С., Ручин А. Б. 2007. О трофических связях щуки *Esox lucius*, окуня *Perca fluviatilis* и ротана *Perccottus glenii* при их совместном обитании в пойменном замкнутом озере. В кн.: Ихтиологические исследования на внутренних водоемах. Саранск: Мордовский гос. ун-т, 23—25.

Винниченко Л. Н., Заика В. Е., Тимофеев В. А., Штейн Г. А., Шульман С. С. 1971. Паразитические простейшие рыб бассейна Амура. Паразитол. сб. 25: 10—40.

Журавлев В. Б., Ломодуров Е. П., Лукоянов Д. П. 2006. Вселение ротана-головешки в пойменные водремы бассейна Верхней Оби. В кн.: Тезисы докладов IX съезда Гидробиологического общества РАН (Тольятти, 18—22 сентября 2006 г.). Тольятти: ИЭВБ РАН. 1: 163.

Корляков К. А., Дубчак К. А. 2010. Продукционная и паразитологическая характеристика чужеродных короткоцикловых рыб водоемов восточного склона Южного Урала. Экология. 4: 312—316.

Лакин Г. Ф. 1990. Биометрия. М.: Высш. шк. 352 с.

Мухачев И. С. 2002. Увеличение биоразнообразия фауны рыб Обского бассейна. В кн.: Новые технологии в защите биоразнообразия в водных экосистемах. Тез. докл. Междунар. конф. (Москва, 27—29 мая 2002 г.). М.: МГУ. 149 с.

Никольский Г. В. 1956. Рыбы бассейна Амура. М.: Изд-во АН СССР. 551 с.

Петлина А. П., Рябова Т. С. 2004. К экологии ротана водоемов окрестности Томска. В кн.: Сибирская зоологическая конференция, посвященная 60-летию Института систематики и экологии животных СО РАН (г. Новосибирск, 15—22 сентября 2004 г.). Тез. докл. Новосибирск: ИСЭЖ РАН. 303—304.

Песенко Ю. А. 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука. 287 с.

Петрушевский Г. К. 1954. Изменения паразитофауны рыб в связи с их акклиматизацией. Тр. пробл. и тематич. совещ. 4: 29—38.

Пронин Н. М., Селгеби Д. Х., Литвинов А. Г., Пронина С. В. 1998. Сравнительная экология и паразитофауна экзотических вселенцев в Великие озера мира: ротана-головешки (*Perccottus glehni*) в оз. Байкал и ерша (*Gymnocephalus cernuus*) в оз. Верхнее. Сибирск. экол. журн. 5 (5): 397—406.

Пугачев О. Н. 2001. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Т. 1. Простейшие. СПб.: Зоол. ин-т РАН. 242 с.

Пугачев О. Н. 2003. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Т. 3. Трематоды. СПб.: Зоол. ин-т РАН. 224 с.

Решетников А. Н. 2009. Современный ареал ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae, Pisces) в Евразии. Рос. журн. биол. инвазий. 1: 22—35.

Решетников А. Н., Петлина А. П. 2007. Распространение ротана (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) в реке Оби. Сибирск. экол. журн. 14 (4): 551—555.

Решетников А. Н., Чибилев Е. А. 2009. Распространение рыбы ротана (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) в бассейне р. Иртыш и анализ возможных последствий для природы и человека. Сибирск. экол. журн. 16 (3): 405—411.

Русинек О. Т. 2007. Паразиты рыб озера Байкал (фауна, сообщества, зоогеография, история формирования). М.: Товарищество науч. изд. КМК. 571 с.

Соколов С. Г., Мошу А. Я. 2013. Первые сведения о паразитах ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Actinopterygii: Odontobutidae) в водоемах республики Молдова. Изв. Самар. науч. центра РАН. 15 (3): 213—221.

Соколов С. Г., Протасова Е. Н., Пельгунов А. Н., Воропаева Е. Л., Решетников А. Н. 2011. Данные о паразитофауне ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Osteichthyes, Odontobutidae) в бассейне Иртыша. Поволжск. экол. журн. 1: 103—109.

Судариков В. Е. 1971. Отряд Strigeidida (La Rue, 1926) Sudarikov, 1959. Ч. 5. Метацеркарии и мезоцеркарии. А. Подотряд Strigeata La Rue, 1926. В кн.: Трематоды животных и человека. Основы трематодологии. М.: Наука. 24: 69—272.

Судариков В. Е. 1974. Отряд Strigeidida (La Rue, 1926) Sudarikov, 1959. Ч. 5. Метацеркарии и мезоцеркарии. Метацеркарии с неясным систематическим положением. В кн.: Трематоды животных и человека. Основы трематодологии. М.: Наука, 25: 74—140.

Судариков В. Е., Шигин А. А. 1965. К методике работы с метацеркариями трематод отряда Strigeidida. Тр. Гельминтол. лаб. АН СССР. 15: 158—166.

Судариков В. Е., Шигин А. А., Курочкин Ю. В., Ломакин В. В., Стенько Р. П., Юрлова Н. И. 2002. Метацеркарии трематод — паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России. М.: Наука. 298 с.

Хайбулаев К. Х., Шульман С. С. 1984. Тип Жгутиконосцы — Mastigophora Diesing, 1866. В кн.: Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Л.: Наука. 1: 13—42.

Ядренкина Е. Н. 2009. Натурализация ротана, *Perccottus glenii*, в водоемах юга Западной Сибири. В кн.: Тезисы X съезда гидробиологического общества РАН (Владивосток, 28 сентября—2 октября 2009 г.). Владивосток: Дальнаука. 460—461.

Ядренкина Е. Н. 2012. Распределение чужеродных видов рыб в озерах умеренного климатического пояса Западной Сибири. Рос. журн. биол. инвазий. 1: 98—115.

Chakrabarti K. K. 1968. On a new strigeid metacercaria, *Diplostomulum cerebralis* n. sp., from an Indian fresh water fish. Zoologischer Anzeiger. 181 (3/4): 303—306.

Chibwana F. D., Blasco-Costa I., Georgieva S., Hosea K. M., Nkwengulila G., Scholz T., Kostadinova A. 2013. A first insight into the barcodes for African diplostomids (Digenea: Diplostomidae): Brain parasites in *Clarias gariepinus* (Siluriformes:Clariidae). Infection, Genetics and Evolution. 17: 62—70.

Haderlie E. C. 1953. Parasites of the fresh-water fishes of northern California. University of California Publications in Zoology. 57 (5): 303—440.

Hoffman G. L. 1999. Parasites of North American Freshwater Fishes. New York, Cornell University Press. 539 pp.

Hughes R. Ch. 1929. Studies on the trematode family Strigeidae (Holostomidae). No. XIX. *Diplostomulum scheuringi* sp. nov. and *D. vegrandis*. Journ. of Parasitol. 15 (4): 227—302.

Kelly D. W., Paterson R. A., Townsend C. R., Poulin R., Tomkins D. M. 2009. Has the introduction of brown trout altered disease patterns in native New Zealand fish? Freshwater Biology. 54 (9): 1805—1818.

Kozicka J., Niewiadomska K. 1960. *Tylodelphys podicipina* sp.n. (Trematoda, Strigeidae) and its life-cycle. Acta Parasitologica Polonica. 8 (2): 25—36.

Litvinov A. G., O'Gorman R. 1996. Biology of Amur sleeper (*Perccottus glehni*) in the delta of the Selenga river, Buryatia, Russia. Journal of Great Lakes Research. 22 (2): 370—378.

Locke S. A., McLaughlin J. D., Marcogliese D. J. 2010. DNA barcodes show cryptic diversity and a potential physiological basis for host specificity among Diplostomoidea (Platyhelminthes: Digenea) parasitizing freshwater fishes in the St. Lawrence River. Canada Molecular Ecology. 19 (13): 2813—2827.

Lom J., Dykova I. 1992. Protozoan parasites of fishes. Amsterdam, Elsevier. 315 p.

McNeely J. A., Mooney H. A., Neville L. E., Schei P. J., Waage J. K. (eds.). 2001. A global strategy on invasive alien species. Gland, Switzerland and Cambridge, UK, IUCN in collaboration with the Global Invasive Species Programme. x + 50 p.

Miller S. A., Dykes D. D., Polesky H. F. 1988. A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. Nucleic Acids Research. 16 (3): 1215.

Molnár K. 1996. Remarks on the morphology, site of infection and validity of some coccidian species from fish. Acta Veterinaria Academiae Scientiarum Hungaricae. 44 (3): 295—307.

Molnár K. 2009. Kokcidium OTKA zárojelentése. Halélősködő kokcidiumok előfordulásának, fejlődésének, fajlagosságának és kórtani hatásának vizsgálata. Режим досту-

na: https://www.otkapalyazat.hu/download.php?type=zarobeszamolo&projektid=62136 (03.08.2013).

Molnár K., Ostoros G., Baska F. 2005. Cross-infection experiments confirm the host specificity of *Goussia* spp. (Eimeriidae: Apicomplexa) parasitizing cyprinid fish. Acta Protozoologica. 44 (1): 43—49.

Moreno-Navarrete R. G., Aguilar-Aguilar R. 2013. Helminth parasites of the alchichica silverside *Poblana alchichica* (Atheriniformes: Atherinopsidae) from the Alchichica Crater-Lake, Central Mexico. World Journal of Zoology. 8 (1): 52—54.

Moszczynska A., Locke S. A., McLaughlin J. D., Marcogliese D. J., Crease T. J. 2009. Development of primers for the mitochondrial cytochrome c oxidase I gene in digenetic trematodes (Platyhelminthes) illustrates the challenge of barcoding parasitic helminthes. Molecular Ecology Resources. 9 (Suppl. 1): 75—82.

Niewiadomska K. 2010. Przywry (Trematoda). Częsc ogolna; częsc systematyczna — Aspidogastrea, Digenea: Strigeida. Łodz, Wydawnictwo Uniwersytetu Łodzkiego. 388 p.

Pandey K. C. 1970. Studies on metacercaria of freshwater fishes of India. II. On two new species of *Diplostomulum* Brandes, 1892. Proceedings of the Indian Academy of Science. Section B. 72 (4): 162—170.

Paterson R. A., Townsend C. R., Tompkins D. M., Poulin R. 2012. Ecological determinants of parasite acquisition by exotic fi sh species. Oikos. 121 (11): 1889— 1895.

Poulin R., Mouillot D. 2003. Host introductions and the geography of parasite taxonomic diversity. Journal of Biogeography. 30 (6): 837—845.

Poynton S. L., Fard M. R., Jenkins J., Ferguson H. W. 2004. Ultrastructure of *Spironucleus salmonis* n. comb. (formerly *Octomitus salmonis* sensu Moore 1922, Davis 1926, and *Hexamita salmonis* sensu Ferguson 1979), with a guide to *Spironucleus* species. Diseases of Aquatic Organisms. 60: 49—64.

Reshetnikov A. N. 2003. The introduced fish, rotan (*Perccottus glenii*), depresses populations of aquatic animals (macroinvertebrates, amphibians, and a fish). Hydrobiologia. 510 (1—3): 83—90.

Szidat L. 1969. Structure, development, and behavior of new strigeatoid metacercariae from subtropical fishes of South America. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 26 (4): 753—786.

Torchin M. E., Lafferty K. D., Dobson A. P., McKenzie V. J. et Kuris A. M. 2003. Introduced species and their missing parasites. Nature. 421 (6): 628—630.

Wu H. 2008. Odontobutidae. In: Fauna Sinica: Ostichthyes, Perciformes (V), Gobioidei. Beijing, Science Press. 140—164 (in Chinese).

THE FIRST DATA ON THE PARASITE FAUNA OF AMUR SLEEPER PERCCOTTUS GLENII DYBOWSKI, 1877 (ACTINOPTERYGII: ODONTOBUTIDAE) FROM WATERBODIES OF FOREST-STEPPE ZONE OF WEST SIBERIAN PLAINS

S. G. Sokolov, D. I. Lebedeva, E. N. Yadrenkina

Key words: *Perccottus glenii*, *Tylodelphys*, *Spironucleus*, ITS, 5.8S rDNA, parasite fauna, introduced species, acquired area, Western Siberia

SUMMARY

So far the information on parasites of introduced Amur Sleeper in waterbodies of the Ural and Siberia was relatively scarce. The first data on the Amur Sleeper parasite fauna were collected in waterbodies of forest-steppe zone of the Western Siberia (Novosibirsk region, Russia). Specimens were fished from dammed tributary area of Upper Ob River and two waterbodies belonging to the closed water system of the Barabinsk Lowland. Nine parasite species were found as well as some taxa which were not identified to species level. *Tylodelphys* sp. was recorded for the first time in Palearctic fishes. *Spironucleus* sp. and larva of mite Parasitengona gen. sp. were detected for the first time in Amur Sleeper and odontobutid fishes. Metacercariae of *Tylodelphys* sp. (0.901—1.116 × 0.261—0.307 mm) were located in a body cavity of Amur Sleeper. The generic attribution of revealed parasites was confirmed by molecular data (ITS1+5.8S+ITS2 site of rDNA). The host-specific parasite of Amur Sleeper, cestode *Nippotaenia mogurndae*, was detected. Fishes from the waterbodies of the Barabinsk Lowland and from tributary of Upper Ob River have no common parasite species.